

**EVALUASI KUALITAS AIR PERAIRAN TAMBAK AIR PAYAU UDANG
VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*), IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) DAN
IKAN KERAPU (*Ephinephelus* sp.) DI DESA CAMPUREJO KABUPATEN
GRESIK**

SKRIPSI

Oleh:

IRMA SYAHLIZAWATI

(21701061062)



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2021

ABSTRAK

Irma Syahlizawati (NPM.21701061062) Evaluasi Kualitas Air Perairan Tambak Air Payau Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*), Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dan Ikan Kerapu (*Ephinephelus* sp.) di Desa Campurejo Kabupaten Gresik

Pembimbing (1): Ir. H. Saimul Laili, M.Si.

Pembimbing (2): Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si., M.Si.

Aktivitas dalam pengelolaan tambak saat ini banyak menimbulkan permasalahan, seperti serangan hama dan penyakit yang menyebabkan kematian pra panen. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas perairan berdasarkan parameter fisika kimia dan indeks biologi ditambah udang vannamei, ikan bandeng dan ikan kerapu. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Campurejo Kabupaten Gresik pada bulan Februari-Maret 2021 menggunakan metode *purposive sampling* dari 3 stasiun yaitu stasiun 1 tambak udang, stasiun 2 tambak bandeng dan stasiun 3 tambak kerapu dengan 3 titik yaitu inlet, outlet dan tengah. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji ANOVA untuk menganalisis atau membandingkan data lebih dari dua kelompok independent dan dilanjut uji *tukey* untuk mengetahui kelompok perlakuan yang memiliki pengaruh sama atau berbeda antara satu dengan yang lain, selanjutnya uji *Parcipal Component Analysis* dan uji *cluster* untuk mengetahui klusterisasi berdasarkan tingkat kesamaan jenis plankton dengan menggunakan software *Paleontological Statistic* Versi 4.05. Pengukuran parameter fisika-kimia kualitas perairan berdasarkan SNI 8037.1:2014 kecuali parameter kecerahan pada stasiun 1, Padatan Terlarut dan Salinitas pada ketiga stasiun. Pengamatan dan identifikasi plankton pada stasiun 1 ditemukan 7 kelas dengan total 16 genus, pada stasiun 2 ditemukan 8 kelas dengan total 16 genus dan pada stasiun 3 ditemukan 8 kelas dengan total 14 genus. Indeks keanekaragaman berkisar antara 2.1-2.6 ind/L yang dikategorikan sebagai keanekaragaman jenis sedang. Genus yang paling banyak ditemukan yaitu genus *Pandornia*, *Coelastrum* dan *Synechocystis*. *Trophic Diatom Index* pada semua stasiun dikategorikan eutrofik.

Kata Kunci: Fisika-Kimia, Indeks Keanekaragaman, Kualitas Air, Plankton

ABSTRACT

Irma Syahlizawati (NPM.21701061062) Evaluation of Water Quality for Brackish Water Ponds Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*), Milkfish (*Chanos chanos*) and Grouper Fish (*Ephinephelus* sp.) in Campurejo Village, Gresik Regency

Supervisor (1): Ir. H. Saimul Laili, M.Si.

Supervisor (2): Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si., M.Si.

Activities in pond management currently cause many problems, such as pests and diseases that cause pre-harvest death. This study aims to evaluate water quality based on physicochemical parameters and biological index in vannamei shrimp, milkfish and grouper ponds. This research was conducted in Campurejo Village, Gresik Regency in February-March 2021 using a purposive sampling method from 3 stations, namely station 1 for shrimp ponds, station 2 for milkfish ponds and station 3 for grouper ponds with 3 points, namely inlet, outlet and center. The data obtained were analyzed by ANOVA test to analyze or compare data from more than two independent groups and continued with the *Tukey* test to determine which treatment groups had the same or different effects on each other, then the *Parcipal Component Analysis* test and *cluster* test to determine the clustering based on the level of similarity of plankton species using *Paleonthological Statistics Version 4.05* software. Measurement of physico-chemical parameters of water quality based on SNI 8037.1:2014 except for brightness parameters at station 1, Dissolved Solids and Salinity at all three stations. Observation and identification of plankton at station 1 found 7 classes with a total of 16 genera, at station 2 found 8 classes with a total of 16 genera and at station 3 found 8 classes with a total of 14 genera. The diversity index ranges from 2.1-2.6 ind/L which is categorized as medium species diversity. The most common genera were *Pandornia*, *Coelastrum* and *Synechocystis*. The Trophic Diatom Index at all stations was categorized as eutrophic.

Keywords: Physics-Chemistry, Diversity Index, Water Quality, Plankton

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur dengan luas 1.192,25 km² terletak di dataran rendah pesisir utara Pulau Jawa, dengan ketinggian 0-12 meter di atas permukaan laut. Memiliki panjang pesisir kurang lebih 140 km dan luas wilayah perairan laut 5.773,80 km² serta posisi geografisnya 7°-8° Lintang Selatan dan 112°-113° Bujur Timur. Kabupaten Gresik mempunyai potensi dalam bidang perikanan, baik perikanan laut maupun perikanan tambak yang memiliki luas tambak sebesar 30.904,5 ha. Tambak di Kabupaten Gresik memiliki hasil produktivitas berupa udang, ikan bandeng maupun tambak garam dan sebagainya, tambak di Kabupaten Gresik kebanyakan berada di wilayah Gresik utara yang berbatasan langsung dengan laut jawa (Astutik, 2020).

Tambak merupakan salah satu wadah yang dapat digunakan sebagai budidaya udang atau ikan air payau. Letak tambak biasanya berada di sepanjang pantai yang mempunyai luas antara 0,2-2 Ha, luas petak tambak sangat bergantung pada sistem budidaya yang diterapkan. Pembangunan tambak umumnya di pilih di sekitar pantai, khususnya yang mempunyai atau dipengaruhi oleh sungai besar, sebab banyak petani tambak beralasan bahwa dengan adanya air payau akan memberikan pertumbuhan udang atau ikan yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan air laut murni Anijar (2014) dalam Surrohawati (2020).

Biggs *et al.*, (2005) dalam Ahmad (2016) mengatakan bahwa fungsi dari tambak bagi ekosistem akuatik yaitu salah satunya terjadinya keanekaragaman jenis biota akuatik. Pengkayaan biota air tidak lain karena adanya aktivitas budidaya tambak seperti budidaya ikan bandeng, budidaya udang dan beberapa jenis budidaya yang lain. Beberapa kegiatan budidaya tambak sangat diperlukan sebagai kebutuhan masyarakat Indonesia dalam konsumsi ikan. Keberadaan tambak sangat penting sehingga diperlukan perawatan agar tambak di Indonesia tetap memiliki produktivitas hasil yang baik.

Desa Campurejo Kecamatan Panceng adalah Desa yang terletak di pesisir utara Kabupaten Gresik yang memiliki potensi budidaya perikanan air payau yang cukup besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Husamah (2018) wilayah pantai dan pesisir memiliki arti yang strategis karena merupakan wilayah interaksi atau peralihan antara ekosistem laut dan darat dan memiliki sifat atau ciri yang unik dan mengandung produksi biologi cukup besar serta jasa lingkungan lainnya. Biota budidaya pada tambak Desa Campurejo yaitu udang vannamei, ikan kerapu, ikan bandeng dan tambak garam.

Aktivitas dalam pengelolaan tambak saat ini banyak menimbulkan banyak permasalahan, seperti serangan hama atau penyakit, serta pemakaian pestisida/insektisida yang terus menerus dan melampaui batas. Kondisi tersebut menjadikan kegagalan panen yang seringkali banyak dialami petani tambak, sehingga saat ini banyak tambak yang ditelantarkan dan tidak produktif. Tambak di kawasan Desa Campurejo mengalami penurunan mulai dirasakan petani tambak sejak tahun 2019 dan sampai saat ini sering terjadi kematian masal pra panen. (Hasil wawancara petani tambak Desa Campurejo pada tahun 2021).

Menurut Latuconsina (2020) Dalam budidaya perikanan perlu dipertimbangkan daya dukung lingkungan, dikarenakan terdapat interaksi antara tiga komponen penting yakni biota budi daya, patogen, dan lingkungan yang menyebabkan terjadinya penyakit dalam suatu lingkungan budi daya. Jika kualitas lingkungan baik maka biota budi daya tidak rentan terhadap serangan organisme patogen tetapi jika kualitas lingkungan menurun menyebabkan biota budidaya mengalami stres sehingga mekanisme pertahanan diri menjadi lemah dan mudah diserang organisme pathogen.

Selain itu, keberadaan plankton di tambak berperan sebagai pakan alami bagi kelompok ikan dan udang dan dapat dijadikan sebagai salah satu parameter ekologi yang dapat menggambarkan kondisi suatu perairan (Hendrajat dan Sahrijanna, 2018). Stabil tidaknya kondisi pada lingkungan perairan tambak dapat diketahui dengan tingginya keanekaragaman dan jumlah jenis plankton serta kualitas perairan yang bagus, sehingga organisme budidaya dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Oleh

karena itu, faktor lingkungan baik fisika dan kimia perairan sangat mempengaruhi kondisi komunitas plankton (Dewanti *et al.*, 2018).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Dede *et al.*, (2014). Penurunan kualitas air tambak udang selama dua tahun terakhir ditandai dengan perubahan warna tambak yang sedikit hijau kemerahan yang disebabkan oleh penurunan kualitas air dengan beberapa faktor yaitu sumber air, pengaruh cuaca, treatment error dalam penggunaan beberapa perlakuan seperti pupuk, pakan dan lainnya.

Maka perlu dilakukan pengamatan secara rutin terhadap kondisi kualitas air karena menjadi hal yang penting dilakukan untuk menyediakan informasi dan merupakan langkah awal untuk mengantisipasi tindakan pengelolaan terhadap kondisi kultivan didalam tambak.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kualitas air berdasarkan parameter fisika kimia pada perairan tambak air payau udang vannamei, ikan bandeng dan ikan kerapu di Desa Campurejo Kabupaten Gresik?
2. Apakah terdapat perbedaan struktur komunitas plankton pada perairan tambak air payau udang vannamei, ikan bandeng dan ikan kerapu di Desa Campurejo Kabupaten Gresik?
3. Apakah terdapat kualitas perairan berdasarkan bioindikator plankton Indeks Keanekaragaman, Indeks Nilai Penting dan *Trophic Diatom Index* pada tambak air payau udang vannamei, ikan bandeng dan ikan kerapu di Desa Campurejo Kabupaten Gresik?
4. Bagaimana hubungan parameter fisika kimia dengan plankton perairan tambak air payau udang vannamei, ikan bandeng dan ikan kerapu pada perairan air payau di Desa Campurejo Kabupaten Gresik?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengevaluasi kualitas perairan berdasarkan parameter fisika kimia tambak air payau udang vannamei, ikan bandeng, dan ikan kerapu di Desa Campurejo Kabupaten Gresik.
2. Untuk membandingkan struktur komunitas plankton antara perairan tambak air payau udang vannamei, ikan bandeng dengan ikan kerapu pada perairan air payau di Desa Campurejo Kabupaten Gresik.
3. Untuk mengevaluasi kualitas perairan berdasarkan bioindikator plankton melalui Indeks Keanekaragaman, Indeks Nilai Penting dan *Trophic Diatom Index* pada tambak air payau udang vannamei, ikan bandeng dan ikan kerapu di Desa Campurejo Kabupaten Gresik.
4. Untuk menganalisis hubungan parameter fisika kimia dengan plankton perairan tambak air payau udang vannamei, ikan bandeng dan ikan kerapu di Desa Campurejo Kabupaten Gresik

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai sumber informasi tambahan bagi pembaca dan masyarakat umum khususnya pembudidaya tambak udang vannamei, ikan bandeng dan ikan kerapu.
2. Sebagai sumber informasi struktur komunitas plankton
3. Sebagai sumber informasi penyebab menurunnya hasil produksi dari aspek fisika, kimia dan biologi perairan tambak udang vannamei, ikan bandeng dan ikan kerapu
4. Sebagai sumber informasi pengelolaan tambak udang vannamei, ikan bandeng dan ikan kerapu yang baik sesuai dengan peraturan pemerintah.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun penelitian ini memiliki batasan-batasan penelitian antara lain:

1. Lahan Tambak yang digunakan pada penelitian ini yaitu tambak udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*), tambak ikan bandeng (*Chanos chanos*), dan ikan kerapu (*Epinephelus* sp.).
2. Parameter lingkungan yang digunakan adalah Suhu, Kecerahan, Padatan Terlarut (TDS), Padatan Tersuspensi (TSS), Salinitas, pH, Oksigen Terlarut (DO), Karbondioksida Terlarut, dan Nitrat. Serta keberadaan plankton pada perairan.
3. Pengambilan sampel air dan sampel plankton dilakukan di perairan tambak air payau Desa Campurejo Kabupaten Gresik. Proses Sampling dilakukan ditiga stasiun dan setiap stasiun diambil tiga titik lokasi yang berbeda yaitu pada inlet petakan tambak, tengah petakan tambak dan outlet petakan tambak.
4. Analisis struktur komunitas plankton menggunakan indeks keanekaragaman, Indeks Nilai Penting dan *Trophic Diatom Index*.
5. Analisis data menggunakan uji anova, uji tukey, uji *Parcipal Component Analysis* dan uji *Cluster*.
6. Identifikasi plankton hanya sampai pada genus.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kualitas air pada ketiga stasiun penelitian berdasarkan parameter fisika kimia telah memenuhi standar kualitas air yang telah ditetapkan oleh SNI 8037.1:2014, kecuali parameter TDS pada ketiga stasiun yang sudah melewati batas optimum dan parameter salinitas pada ketiga stasiun yang masih dibawah batas optimum untuk pertumbuhan ikan dan udang. Serta parameter kecerahan pada stasiun 1 tambak udang yang sudah melewati batas optimum untuk pertumbuhan udang.
2. Pada pengamatan dan identifikasi plankton ditemukan 7 kelas fitoplankton dengan total 19 genus dan 4 kelas zooplankton dengan total genus 4. Pada stasiun 1 ditemukan 7 kelas dengan total 16 genus, pada stasiun 2 ditemukan 8 kelas dengan total 16 genus dan pada stasiun 3 ditemukan 8 kelas dengan total 14 genus.
3. Indeks keanekaragaman (H') berkisar antara 2.1-2.6 ind/L yang dikategorikan sebagai keanekaragaman jenis sedang. Genus yang paling banyak ditemukan pada stasiun 1 yaitu genus *Pandornia*, genus yang paling banyak ditemukan pada stasiun 3 yaitu *Coelastrum* dan *Synechocystis*. *Trophic Diatom Index* (TDI) pada semua stasiun yaitu dikategorikan eutrofik.
4. Pada stasiun 1 tambak udang menunjukkan hubungan yang positif antara genus *Oscillaria* dengan parameter DO, Kecerahan dan pH, pada stasiun 2 tambak bandeng genus *Oscillatoria*, *Pandornia*, *Nitzscia*, *Coelastrum* dan *Rhizophysa* menunjukkan adanya hubungan yang cukup kuat atau berkorelasi positif dengan parameter CO_2 Terlarut. Sedangkan pada stasiun 3 genus *Navicula* dan *Coscinodiscus* dengan Parameter suhu memiliki hubungan yang cukup kuat atau berkorelasi positif. Berdasarkan kesamaannya menunjukkan kualitas perairan tambak disetiap stasiun dibedakan menjadi 3 kelompok.

5.2 **Saran**

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menyertakan parameter yang lebih rinci seperti fosfat, turbiditas dan lainnya untuk mendukung data sebelumnya agar semakin baik dan juga dapat dikembangkan identifikasi plankton hingga tingkat spesies. Pengambilan sampel tidak hanya dilakukan pagi dan siang hari, namun juga dilakukan pada sore dan malam hari.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Barkah Aminudin; Sasmito, Bandi; Hani'ah. 2016. Aplikasi SIG untuk Pemetaan Persebaran Tambak di Kota Semarang (Studi Kasus: Daerah Tambak Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*. Vol 5 no 4, 1-7
- Aisoi Leonardo E. (2019). Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Pesisir Holtekamp Kota Jayapura. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*. Vol (2) Hal:6-15.
- Andriyani, H., Endang W & Dwi S W. 2014. Kelimpahan Chlorophyta pada Media Budidaya Ikan Nila yang Diberi Pakan Fermentasi dengan Penambahan Tepung Kulit Ubi Kayu dan Probiotik. *Scripta Biologi*. Vol 1(1):49-54.
- Aprilia, S. P. 2019. Hubungan Struktur Komunitas Fitoplankton dan Kualitas Air di Perairan Tongkas Kabupaten Probolinggo. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya.
- Ardi. 2002. Pemanfaatan Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Pesisir. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arinardi, O. H., A. B. Sutomo., S. A Yusuf., Triningsih., Asnaryanti dan S.H Riyono. 1997. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Kawasan Timur Indonesia*. P3O LIPI. Jakarta. Hlm 5-24.
- Astutik, Pudji. Muzayanah. 2020. Analisis Kualitas Air Tambak Udang di Desa Sukomulyo dan Desa Roomo Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik. *Swara Bhumi e-Journal Pendidikan Geografi FIS Unesa*. Vol 2 No 1.
- Awal, J. Tantu, H. Tenriawaru, P. E. 2014. Identifikasi Alga (Algae) Sebagai Bioindikator Tingkat Pencemaran Di Sungai Lamasi Kabupaten Luwu. *Jurnal Dinamika*. Vol. 05. No.2. hal.21-34.
- Bapedal. 1994. *Asuransi Lingkungan Hidup*. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. Jakarta.
- Barus, T. A. 2004. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*. USU Press. Medan.

- Barus, T.A. 2002. *Pengantar Limnologi*. USU-Press. Medan.
- Bengen, D. G. 2000. *Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institiut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bold, H.C. and M. J. Wynne. (1978). Introduction to the Algae. Strukture and Reproduction. *Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 07632*. 706p.
- Bryan, G.W. 1976. "Heavy metal contamination in the sea". In R. Johnston (Ed.). Effects of pollutants on aquatic organisms. Cambridge University Press. Cambridge.
- Dahuri R. 1995. *Metode dan Pengukuran Kualitas Air Aspek Biologi*. IPB. Bogor.
- Darmawan A., Bambang S., Haeruddin. 2018. Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton Nitrat dan Fosfat di Perairan Bengawan Solo Kota Surakarta. *Journal of Maquares*. Vol. 7 (1) Hal: 1-8
- Dede H., Aryawati R., Diansyah G. 2014. Evaluasi Tingkat Kesesuaian Kualitas Air Tambak Udang Berdasarkan Produktivitas Primer PT. Tirta Bumi Nirbaya Teluk Hurun Lampung Selatan (Studi Kasus). *Maspri Journal*. 6 (1). 32-38.
- Dewanti L.P.P, I.D.N.N. Putra, Faigoh. 2018. Hubungan Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Zooplankton di Perairan Pulau Serangan, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(2): 324-335
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 98 hal.
- Endang Purnama Sari, dkk. 2008. *Keanekaragaman Plankton di Kawasan Perairan Teluk Bakau*. Riau.
- Erfan, A. H. Erna, R. Dan Akhmad, M. 2018. Penentuan Pengaruh Kualitas Tanah dan Air Terhadap Produksi Total Tambak Polikultur Udang Vaname dan Ikan Bandeng di Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur Melalui Aplikasi Analisis Jalur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 10 No. 1. Hlm. 179-195.

- Faizal, A., J. Jompa, M.N. Nessa, dan C. Rani. 2012. *Dinamika spasio-temporal tingkat kesuburan perairan di Kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan*.
- Gang Ji, Z. 2008. *Hydrodynamics and Water Quality. Modeling Rivers, Lakes and Estuaries*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.
- Handayani dan Astuti., 2002. *Budidaya Perairan*. Bayu Media. Malang. 199 hal.
- Hantika. R. K. 2019. Keanekaragaman Plankton di Kolam Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) Yang Terparasiti di Desa Balongpanggang Gresik. *Skripsi*. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Malang.
- Hardjowigeno, S.W. dan Widiatmaka. 2001. *Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Tanah*. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Hasan Z, Syawalludin IN, Lili W. 2013. Struktur Komunitas Plankton di Situ Cisanti Kabupaten Bandung, Jawa Barat. *Jurnal Akuatika* 4(1): 80–88.
- Hefni Effendi, 2003, *Telaah Kualitas Air Bagi pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hendra, Saputra. 1988. *Membuat dan Membudidayakan Ikan dalam Kantong Jaring*. CV.Simplex. Jakarta.
- Hendrajat, E. A., E. Ratnawati, A. Mustafa. 2018. Penentuan Pengaruh Kualitas Tanah dan Air Terhadap Produksi Total Tambak Polikultur Udang Vaname dan Ikan Bandeng di Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur Melalui Aplikasi Analisis Jalur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 10 (1): 179-195.
- Husamah dan Atok M. H. 2018. Evaluasi Implementasi Prinsip Ekowisata Berbasis Masyarakat Dalam Pengelolaan Clungup Mangrove Conservation Sumbermanjing Wetan Malang. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol.8 No.1.
- Hutabarat, S. dan S.M, Evans, 1985. *Pengantar Oseanografi*. Universitas Indonesia Press Jakarta.

- Hutabarata, S. dan S. M. Evans. 1986. *Kunci Identifikasi Zooplankton*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Jhon, D.M., B.A. Whitton, & A.J. Brook. 2002. *The Freshwater Alga Flora of the British Isles*. Cambridge: The United Kingdom at the University Press.
- Kale, A. & B. Karthick. (2015). *The Diatoms: Big Significance of Tiny Glass House. Resonance*.
- KEPMEN LH., 2004. Keputusan Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep 51/MENLH /I/2004. Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan, p.11.
- Kinne, O. 1964. *The Effect of Temperature and Salinity On Marine and Brackishwater Animals*. Didalam: H. Barnes, Editor. *The Oceanography and Marine Biology*. Vol II. Londok: Goerge Alen and Uwin Ltd. P: 281-336.
- Kordi. H. 2010. *Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal*. Lily Publisher. Yogyakarta. 114 hlm.
- Kurniawan G. (2008). *Studi Ekologi Kista Dinoflagellata spesies penyebab HAB (Harmful Alga Blom) di Sedimen Pada Perairan Teluk Jakarta*. Institut Pertanian Bogor.
- Laprise J & Julian J. 1994. Environmental variability as a factor controlling spatial patterns in distribution and species diversity of zooplankton in the estuary. *Mar. Ecol. Progress Series*. (107): 67-81.
- Latuconsina, H. 2020. *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*. Cetakan ke-3. UGM Press. Yogyakarta.
- Lestari. 2020. *Kepadatan Sel Mikroalga Asal Rawa Lebak Pada Media Tumbuh Berbagai pH*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Lind, O.T. 1979. *Handbook of Common Methods in Limnology*. The CV Mosby company. St. Louis. Missouri.
- Lombok, B.J.A. 2003. *Struktur Komunitas Zooplankton di Teluk Manado dan Laut Flores*. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi. Manado.

- Mahasri, G., A. A. Mubarak., M. A. Alamsjah dan A. Manan. 2013. *Buku Ajar Manajemen Kualitas Air*. Buku Ajar. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 9-17.
- Mukhtasor. 2007. *Pencemaran Pesisir dan Laut*. PT Prandnya Paramita. Jakarta. Indonesia.
- Mulyanto S. 1992. *Lingkungan Hidup Untuk Plankton*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Nisa, A. C. 2014. Pendugaan Produktivitas Primer di Waduk Selorejo Kabupaten Malang Akibat Erupsi Gunung Kelud dengan Metode Klorofil-a. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nontji, A. 2008. *Plankton laut*. LIPI Press, Jakarta. 331hlm. Nybakken, J.W. 1988. *Marine Biology and Ecology Approach*. Gramedia. Jakarta. 459 p.
- Nontji, Anugrah. 2005. *Laut Nusantara Djembatan*. Jakarta.
- Nugroho, S.H. (2019). Karakteristik Umum Diatom Dan Aplikasinya Pada Bidang Geosains. *Jurnal Oseana*. Vol. 44 (1) Hal: 70-87.
- Nuriya H, Hidayah Z, Nugraha WA. 2010. Pengukuran Konsentrasi Klorofil-A Dengan Pengolahan Citra Landsat ETM-7 dan Uji Laboratorium Di Perairan Selat Madura Bagian Barat. *Jurnal Kelautan*. 3(1):60-66.
- Nurlaelatun. H. L. Didik S. (2018). Keanekaragaman dan Kelimpahan Diatom (Bacillariophyceae) di Pantai Jeranjang Desa Taman Ayu Kecamatan Gerung Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol. 8 (1).
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Octasari, Z., Hasnunidah, N., & Marpaung, R. R. T. (2018). Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Pencemaran Lingkungan dengan Model Argument Driven Inquiry (ADI). *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 6(1).
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Odum, E.P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi: Terjemahan dari Fundamentals of Ecology*. Ahli Bahasa Samingan, T. Edisi Ketiga. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Padang, L. A.W.R., Nurgayah W.A., Irawati, N. (2020). Keanekaragaman Jenis dan Distribusi Fitoplankton Secara Vertikal di Perairan Pulau Bokori. *Jurnal Sapa Laut*. Vol.6(1) Hal:1-8.
- Park J, Jeong H.J, Yoo Y.D, Yoon E.Y. 2013. *Mixotrophic Dinoflagellata Red Tides in Korean Waters Distribution and Ecophysiology*. Harmful Algae.
- Pohan, 2019. Identifikasi Jenis Alga Dasar Pada Budidaya Intensif Ikan Patin (*Pangasius sp.*) Di Kolam Padsolik Merah Kuning Berdasarkan Umur Kolam Yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas perikanan dan kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Putra, R. R., Dr. D. Hermon, MP., dan Farida S.Si. 2013. *Studi Kualitas Air Payau Untuk Budidaya Perikanan di Kawasan Pesisir Kecamatan Linggo Sari Beganti Kabupaten Pesisir Selatan*. STKIP PGRI Sumatera Barat. Padang Hal 1-8.
- Putri, A. A. 2019. Pemantauan Kualitas Air Terjun Parang Tejo dan Salurannya Berdasarkan Struktur Komunitas Diatom Planktonik dan Bentik Sebagai Bioindikator. *Skripsi*. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang.
- Raynolds, C.S.1984. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Razi, F., Riani, W., Yasman (2014). Spesifitas Substrat Dinoflagellata Epibentik Penyebab Ciguatera Fish Poisoning di Perairan Pulau Harapan, Kepulauan Seribu. *Jurnal Akuatika* Vol.5 (1) Hal: 21-29.
- Rinawati, Diky H., R. Suprianto, Putri S.D. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (*Total Dissolved Solid* dan *Total Suspended Solid*) Di Perairan Teluk Lampung. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*. Vol.1 (1) Hal: 36-45.
- Rohman. F. 2019. Kajian Faktor Lingkungan Abiotik Pada Kolam Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) dengan Suspected Parasites di Desa

- Balongpanggung. *Skripsi*. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Malang.
- Romimohtarto, K dan S. Juwana. 2001. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biologi Laut*. Djambatan. Jakarta. 483 hlm.
- Salam, A. 2010. Analisis Kualitas Air Situ Bungur Ciputat Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Fitoplankton. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*. Vol. 30 (3): 21-36
- Samsidar, M., Kasim & Salwiyah. 2013. Struktur komunitas dan distribusi fitoplankton di Rawa Aopa Kecamatan Angata Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Mina Laut Indonesia* 2: 109- 119.
- Santika. S. S. dan G. Alaerts. 1984. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional. Hlm.58.
- Sari Devi P. 2018. *Keanekaragaman Plankton di Anau Lut Tawar Sebagai Media Pendukung Keanekaragaman Hayati di MAN 2 Aceh Tengah*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Darussalam.
- Sastrawijaya, A.T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Simanjuntak, M. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan (Journal of Fisheries Sciences)*, XI (1): 41-59.
- Sitorus, Mangatur. 2009. Hubungan Nilai Produktivitas Primer dengan Konsentrasi Klorofil-a dan faktor Fisik Kimia di Perairan Danau Toba, Balige, Sumatra Utara. *Tesis*. Universitas Sumatra Utara. Sumatera Utara.
- Sudinno, D. Jubaedah, I. dan Anas, P. Kualitas Air dan Komunitas Plankton Pada Tambak Pesisir Kabupaten Subang Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*. 9(1): 13-24.

- Sudradjat, A. dan Wedjatmiko. 2010. *Budidaya udang di sawah dan tambak*. Penebar Swadaya Press. Jakarta. 74hlm.
- Sukarti, K. 2012. Keanekaragaman Fitoplankton Sebagai Bioindikator Pencemaran Air Sungai Separi. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*. Vol.17. No.1.
- Surrohawati, Naabilah. (2020). Makna Pendapatan Bagi Petani Tambak Terhadap Kerugian yang dialami ketika lahan pertambakan kebanjiran. *Undergraduate thesis*, Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Suryanto, A. M. & Umi, H. 2009. *Pendugaan Tropik dengan pendekatan kelimpahan fitoplankton dan zooplankton di Waduk Sengguruh, Karangates, Lahor, Wlingi Raya dan Wonorejo DAM East Java*.
- Utomo. Yogo. 2013. *Saprobitas Perairan Sungai Juana Berdasarkan Bioindikator Plankton*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Vivi Dwi Lestari. 2016. Evaluasi kesesuaian Lahan untuk Budidaya Ikan Bandeng di Lahan Bonorowo Kecamatan Kalitengah, Kabupaten Lamongan. *Jurnal Geografi: Swara Bumi Volume 01 Nomor 01 Tahun 2016*.
- Weber-Scanell, P.K., L.K. Duffy. 2007. Effect of Total Dissolved Solids on Aquatic Organisms: A Review of Literature and Recommendation for Salmonid Species. *American Journal of Environmental Sciences*. 3(1).1-6.
- Wiadnyana N.N. (2006). Peranan Plankton dalam Ekosistem Perairan: Indonesia Lautan Red Tide. *Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI*. Vol. 8 (2).
- Wibisono, M.S. 2005. *Pengantar Ilmu Kelautan*. Grasindo: Jakarta.
- Wu, Schalmz & N. Fohrer. 2014. Study progress in riverine phytoplankton and its use as bioindicator: A review. *Austin Journal of Hydrology* 1(1): 01-09.
- Yazwar. 2008. *Keragaman Plankton Dan Keterkaitannya Dengan Kualitas Air Di Danau Toba*. USU e-Repository.
- Yuliana, Adiwilaga E.M., Harris E., Pratiwi N. (2012). Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisik-Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatik*. Vol. 2 (2) Hal: 169-179.

Yulianto, D., M.R. Muskananfolo dan P.W. Purnomo. 2014. Tingkat Produktivitas Primer dan Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Waktu yang Berbeda di Perairan Pulau Panjang, Jepara. *Journal of Maquares*. 3 (4): 195-200.

Zelinka, M. & Marvan, P. 1961. Zur Prazisierung der biologischen Klassifikation des Reinheit fliessender Gewasser. *Archiv fur Hydrobiologie* 57. 389-407.

GEOGRAFI | Website Pemerintah Kabupaten Gresik (gresikkab.go.id)

